

Применение такого теплоносителя может позволить увеличить интенсивность охлаждения и длину ЗВО на порядок.

Предлагаемое решение может позволить, с каждой тонны охлажденного проката получить с учетом КПД паротурбинного цикла – 40 % около 2 кВт·ч электроэнергии и в значительной степени компенсировать затраты электроэнергии на собственные нужды, что дает энергосберегающий эффект.

Библиографический список

1. Щёлоков А.М. Роль промышленной энергетики в снижении затрат на продукцию // Энергетики и металлургии – настоящему и будущему России: материалы 3-й Всерос. Науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и специалистов / под общ. ред. Сеничкина.- Магнитогорск: МГТУ, 2003.С. 107-112.

2. Строгонов К.В., Картацев С.В. Жидкая сталь: использование теплоты и скоростная разливка // Магнитогорск: МГТУ, 2006. 147 с.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ СЕПАРАТОРОВ С БЕГУЩИМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

*Захаров Д.А., Родионов М.О., Коняев А.Ю., Назаров С.Л.
УрФУ, konyaev@ustu.ru*

Устройства электродинамической сепарации в бегущем магнитном поле могут находить широкое применение при извлечении кусковых неферромагнитных металлов из твердых отходов производства и потребления, а также при сортировке лома цветных металлов на стадии подготовки его к металлургическому переделу [1]. Интерес к электродинамическим сепараторам обусловлен необходимостью решения задач ресурсосбережения (извлечение и переработка вторичных металлов) и охраны окружающей среды (утилизация твердых отходов).

Из электродинамических сепараторов, используемых в мировой и отечественной практике, наибольшей производительностью и универсальностью обладают сепараторы, в которых бегущее магнитное поле создается линейными индукторами с трехфазной обмоткой. Принцип работы электродинамических сепараторов подобен принципу работы линейных асинхронных двигателей. При этом роль вторичного элемента таких линейных индукционных машин (ЛИМ) выполняют извлекаемые из сепарируемых смесей проводящие предметы.

В то же время, электродинамические сепараторы, как электрические машины, имеют ряд своеобразных черт, отличающих их от обычных асинхронных двигателей. Прежде всего, это – повышенные воздушные зазоры, различная форма и малые размеры извлекаемых предметов - вторичных элементов (ВЭ). Эти особенности электродинамических сепараторов обуславливают значительно меньшие удельные усилия по сравнению с классическими асинхронными двигателями. По этой причине основной задачей проектирования электродинамических сепараторов становится обеспечение максимально возможного усилия извлечения.

На величину усилий извлечения таких сепараторов оказывают влияние три ряда факторов:

- определяемые свойствами извлекаемых частиц, – их геометрические размеры, удельный вес, электропроводность;
- определяемые техническими данными индуктора, – его шириной, полюсным делением, линейной токовой нагрузкой;
- определяемые способом перемещения сепарируемой смеси относительно индуктора, – с помощью горизонтального транспортера, наклонной плоскости и т.д.

Методики расчета и проектирования электродинамических сепараторов с учетом указанных факторов, разработанные на кафедре «Электротехника и электротехнологические системы», приведены в [2-4].

Влияние столь многих факторов характеристики сепараторов потребовали разработки соответствующих расчетных методик, а также оценки достоверности получаемых с их помощью результатов. С этой целью на кафедре ЭЭС были проведены экспериментальные исследования нескольких типов сепараторов (рис.1, 2).

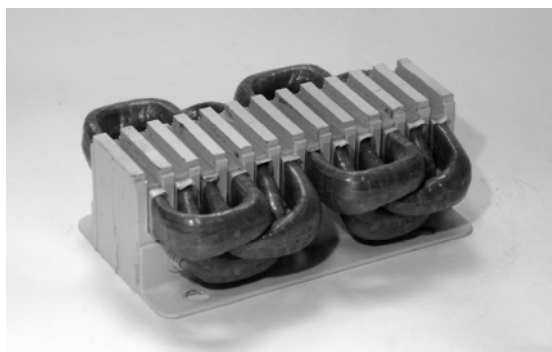


Рис. 1. Индуктор с однослойной обмоткой ($2p=4$)

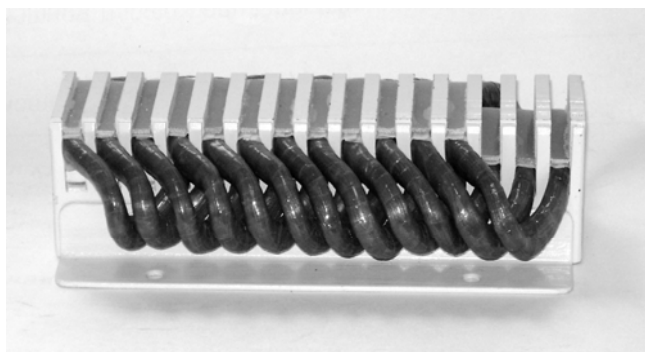


Рис. 2. Индуктор с двухслойной обмоткой ($2p=5$)

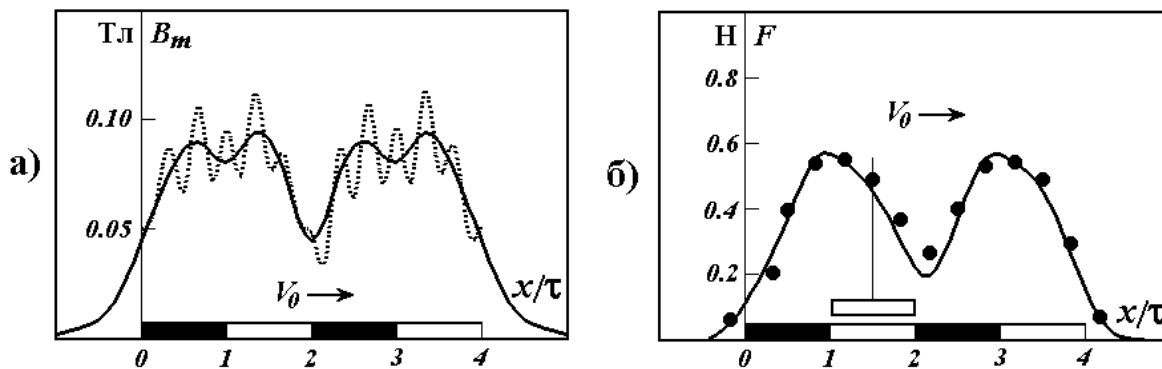


Рис. 3. Распределения индукции магнитного поля (а) и усилия извлечения (б) по длине индуктора сепаратора ($2p=4$)

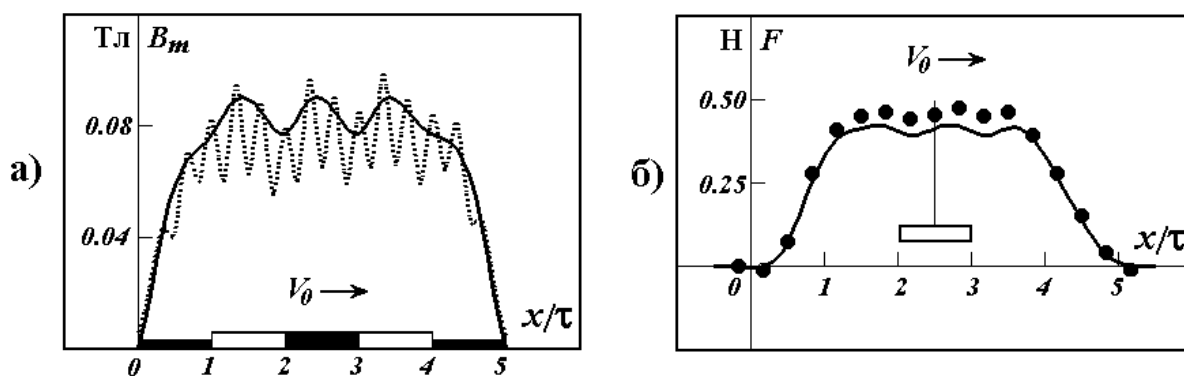


Рис. 4. Распределения индукции магнитного поля (а) и усилия извлечения (б) по длине индуктора сепаратора ($2p=5$)

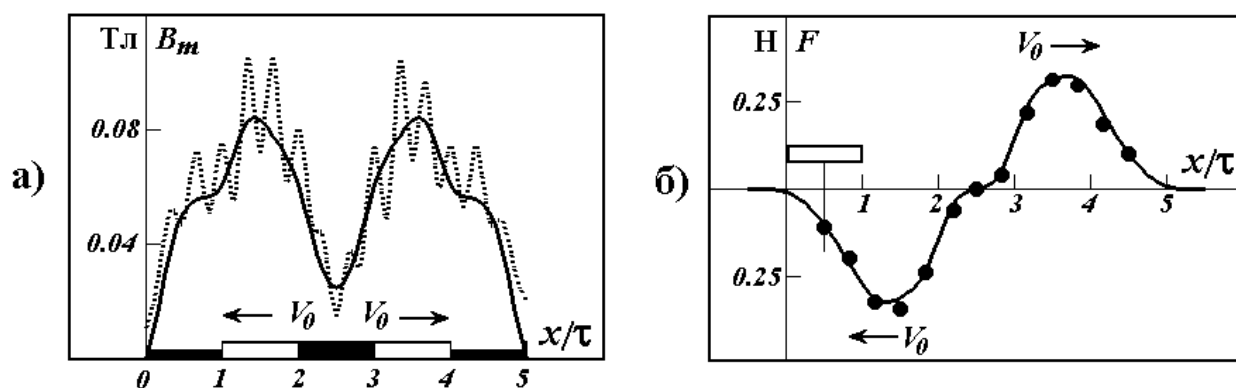


Рис. 5. Распределения индукции магнитного поля (а) и усилия извлечения (б) по длине индуктора сепаратора ($2p=5$)

Так, на рис. 3 а-б, представлены распределения индукции и усилия извлечения для четырехполюсного индуктора с однослойной обмоткой и однопольным движением поля. (сплошные линии расчет, пунктир или точки – эксперимент). На рис. 4 и 5 представлены подобные зависимости для пятиполюсного индуктора (рис. 4 – с однопольным магнитным полем, рис. 5 – с разбегающимися полями). Длина ВЭ составляла во всех случаях одно полюсное деление индуктора.

Как следует из приведенных графиков, расчетные кривые весьма близки к экспериментальным, что подтверждает достоверность принятой расчетной методики.

Библиографический список

1. Колобов Г.А., Бредихин В.Н., Чернобаев В.М. Сбор и обработка вторичного сырья цветных металлов. М.: Металлургия, 1993. 288 с.
2. Коняев А.Ю., Назаров С.Л. Исследование характеристик электродинамических сепараторов на основе двумерной модели // Электротехника 1998. № 5. С. 52-58.
3. Коняев А.Ю., Назаров С.Л., Удинцев В.Н. Влияние первичного краевого эффекта на характеристики электродинамического сепаратора с бегущим магнитным полем // Вестник УГТУ: Вопросы совершенствования электротехнического оборудования и электротехнологий. Екатеринбург: УГТУ, 2000. С. 28-33.
4. Оценка характеристик линейных индукционных при ограничении размеров вторичного элемента / А.Ю.Коняев, И.А.Коняев, Н.Е.Маркин, С.Л.Назаров // Электричество. 2010. № 4. С. 32-36.